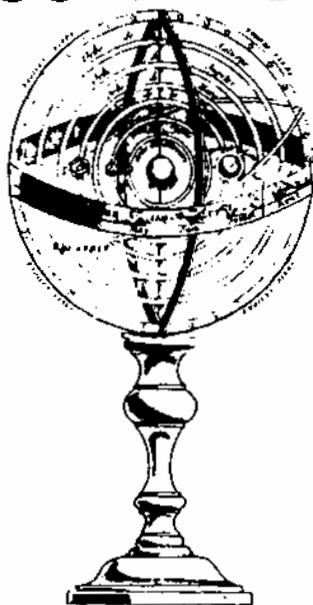


OTROS TRABAJOS



¿CONCEPTOS O PROCESOS?

SALAS CABRERA, H.
I.C.E. Politécnica de Barcelona.

SUMMARY

This paper discusses the characteristics and implications of Science Teaching, centered in the processes —that is, leading to the development of intellectual abilities— or in the concepts and adressed to the acquisition of an ensemble of knowledge.

INTRODUCCION

Desde hace ya varios años numerosos países han adoptado en la enseñanza de los niños a niveles básicos (desde los 6 a los 15 años) un enfoque pedagógico basado en el desarrollo total de las habilidades de la mente, en contraposición con el desarrollo fundamentalmente memorístico predominante en nuestro país.

Este enfoque mucho más acorde con la psicología y la naturaleza del niño y del adolescente, ha llevado a estos países a reformar profundamente sus planes de estudio, ya que al adoptar un enfoque pedagógico así, los contenidos quedan desfasados y los objetivos de mero conocimiento pasan a ocupar un lugar secundario.

OTROS TRABAJOS

Pero ¿en qué consiste este enfoque? ¿Acaso no está la escuela para enseñar lo que el ser humano ha venido descubriendo a lo largo de los siglos? ¿No deben acaso los profesores transmitir los conocimientos que han hecho de nosotros hombres cultos? ¿No es acaso la escuela el templo del saber y la garantía que tenemos de que los conocimientos y valores en que creemos perdurarán en el tiempo?

Parece que no necesariamente.

En las páginas que siguen trataré de asumir algunas ideas al respecto, comentando los siguientes puntos.

1. Caracterización de ambos enfoques, el conceptual y el procesal.
2. Razones de un enfoque por procesos.
3. Procesos y objetivos operativos.
4. Procesos y método científico.

1. CARACTERIZACION DE AMBOS ENFOQUES

Creo que la mejor manera de entender y comparar estos dos enfoques pedagógicos, es presentar un ejemplo de cada uno. El primero está tomado de un libro de texto de 8º curso al uso en nuestras escuelas de EGB. (3). El segundo es también un ejemplo de un libro de texto para 8º de EGB del Ministerio de Educación de Chile. (5). La sola lectura de ambos índices de materia, puede hacernos ver fácilmente la diferencia entre estos dos enfoques en la enseñanza de las Ciencias Naturales a nivel básico

EJEMPLO I:

LA TIERRA EN EL COSMOS.	págs.
1. El Universo conocido. El sistema solar	9
2. La Tierra como astro	19

ASPECTOS GEOLOGICOS DE NUESTRO PLANETA

3. Formación de la Tierra y su constitución.	28
4. La litosfera: minerales y rocas	34
5. La atmósfera	45
6. El medio ambiente. El aire y el agua	52
7. Fenómenos geológicos externos	65
8. Fenómenos geológicos internos	82
9. Evolución e historia de la Tierra	91

LOS SERES VIVOS

10. Estructura básica de los seres vivos	103
11. Células, huevos y semillas	113
12. Funciones vitales en el hombre	128
13. Ecología y Evolución	141
14. Bacterias, mohos y levaduras	160
15. Los antibióticos	160
16. Las fermentaciones	168

INICIACION A LA TRANSFORMACION QUIMICA

17. El átomo como unidad de materia	175
18. Clasificación de las sustancias	185
19. La formulación química	195
20. La reacción química: aspectos ponderales	213
21. La reacción química: aspectos energéticos	223
22. La reacción química: aspectos cinéticos	223

LA CIENCIA COMO ACTIVIDAD CULTURAL

23. Historia de los grandes inventos	234
24. Las grandes industrias: técnica y sociedad	250
25. La era atómica: la conquista del espacio	265

EJEMPLO II:

	págs.
I. Comunique los cambios de temperatura de soluciones	7
II. Prediga con la viscosidad de soluciones de azúcar	15
III. Interprete los datos obtenidos en la investigación con mezclas de polvos	19
IV. Interprete datos obtenidos de mediciones	27
V. Formule hipótesis con algunos caracteres hereditarios humanos	33
VI. Controle variables que influyen en la evaporación de líquidos	39
VII. Controle variables con la conductividad de soluciones	43
VIII. Formule hipótesis en el cruzamiento de variedades de plantas	49
IX. Experimente con la separación de los líquidos en una mezcla	53
X. Experimente para encontrar la relación entre la presión de vapor y la temperatura	59
XI. Controle variables que influyen en la flotabilidad de objetos	63
XII. Experimente con membranas naturales y artificiales	67
XIII. Formulemos un modelo de sistema solar.	75
XIV. Formule un modelo de los mecanismos de reproducción de vegetales y animales.	85

Creo que ambos ejemplos caracterizan muy bien lo esencial de los dos enfoques. En el primero tenemos una serie de conceptos científicos más o menos específicos, agrupados en cinco grandes temas que corresponden grosso modo con las ciencias clásicas de Geología, Biología y Química. Existe una concatenación lógica entre los temas, siendo esto coherente con el principio expuesto por los autores en el prólogo, «... no hemos olvidado en ningún momento la secuencialidad racional que debe presidir, desde un prisma expositivo o metodológico, cualquier proceso de aprendizaje».

Esta afirmación, desde luego es discutible, por cuanto «la secuencialidad racional» es un proceso llevado a cabo a posteriori del proceso de «hacer

ciencia», y por lo tanto, no tiene necesariamente que «presidir cualquier proceso de aprendizaje». En efecto, cualquier programación que pretenda «hacer ciencia», más que enseñar ciencias, no tiene por qué seguir una secuencia racional de contenidos. Y aquí radica a mi modo de ver, una de las diferencias fundamentales entre ambos enfoques.

El enfoque conceptual, como el del Ejemplo 1, tiene como objetivos básicos el logro de parte de los alumnos de unos conocimientos estructurados. El alumno debe aprender (memorizar, descubrir, asimilar, internalizar, etc) una serie de conceptos científicos y organizar con ellos un entramado lógico y coherente con el desarrollo actual de la ciencia. El énfasis de la enseñanza se pone en los contenidos. Los niños han de aprender tal o cual concepto y los profesores están allí para enseñar este concepto. Es tanto lo que esta idea ha calado en la sociedad española actual que no nos imaginamos muchas veces que pueda ser de otra manera.

Evidentemente puede ser de otra manera. Se puede pensar en un modelo de enseñanza cuyo objetivo fundamental no sea la adquisición sistemática de tales o cuales conocimientos, ni mucho menos darles, en la mente de los niños, una secuencialización racional. Ejemplo de este enfoque lo tenemos en el Ejemplo 2, para 8º de EGB de los programas oficiales chilenos.

La enseñanza de las Ciencias a nivel básico en ese país, no contempla la adquisición de determinados contenidos o conceptos, como objetivo fundamental, del modo como lo es en España al mismo nivel. El objetivo fundamental es la adquisición por parte de los niños, de una serie de habilidades mentales, destrezas manuales y actitudes afectivas, que les permitirán, más tarde, la adquisición más fácil y rápida de los conocimientos estructurados.

Con este fin, se proponen una serie de actividades, sin ligazón conceptual, pero encaminadas a desarrollar unos procesos mentales que sí tienen una ligazón lógica. Los alumnos, por ejemplo en el tema IV del modelo 2, no estudian los cambios de estado (evaporación), sino que controlan variables utilizando como pretexto la evaporación. Así como en el capítulo siguiente usan como pretexto la conductividad de las soluciones para desarrollar el mismo proceso.

— ¿Que no aprenden nada?

— ¡Vaya si aprenden! Tal vez no aprendan, por ahora, un ordenamiento racional de los fenómenos naturales, ni sistematicen los principios y leyes que los rigen. Pero a su edad no hace falta llegar a esto, ni tampoco están biológicamente preparados para este tipo de abstracciones, en cambio, desa-

rollan una serie de otras potencialidades intelectuales, así como en el ejercicio y el juego desarrollan sus potencialidades físicas. Y a nadie se le ocurriría proponerle a un niño, por ejemplo, el levantamiento de pesas o que salte con pértiga sobre los cinco metros. Sin embargo la escuela española actual propone conceptualizaciones, abstracciones y otras funciones superiores del entendimiento a niños que aún no han llegado a la madurez de sus funciones cerebrales.

Al proponer este enfoque por procesos, se supone que el niño irá adquiriendo paulatinamente la habilidad en la realización de estas funciones superiores, como de hecho se da naturalmente; si bien algunos autores sugieren que con un tratamiento adecuado se puede acelerar el paso a la Naturaleza. (D.M. Baer, 1970). Tal vez esto sea posible, pero como dice Baer, con un tratamiento adecuado, no con la acumulación de exigencias para asimilar contenidos, cuyo único resultado es la exasperación por la que todos hemos pasado, o el más absoluto desinterés, que va siendo la tónica en los tiempos actuales.

Al margen de estas razones que podríamos calificar de fisiológicas, existen otras razones, más psicológicas, que justifican plenamente la adopción de un enfoque por procesos en la escuela básica.

2. RAZONES DE UN ENFOQUE POR PROCESOS

Se pueden dar como razones para este enfoque las siguientes, entre otras.

2.1. El desarrollo sicobiológico

A la edad en que están los alumnos que cursan el Ciclo Superior de EGB, el primer año de BUP i el nivel de FP 1, no han llegado aún, en su gran mayoría, a la etapa del pensamiento formal, según Piaget. Vano es, por lo tanto, pretender formalizar conceptos. Su pensamiento discurre por los cauces de lo concreto. Consecuentemente, entenderán y comprenderán los hechos concretos, sin perjuicio de ir poco a poco entrenándolos en estos nuevos derroteros de la mente, pero sin que esto suponga una exigencia apabullante.

2.2. La facilidad de aprender que implica un entrenamiento previo

Cuando los alumnos hayan llegado de lleno a la etapa del pensamiento formal, alrededor de los 16 años, y sean capaces de abstraer y formalizar conceptos, se les dará mucho más fácil el aprendizaje estructurado de contenidos conceptuales, pero sólo si han tenido antes un ejercicio intelectual

adecuado. Ahora bien, este ejercicio mental no puede ser sólo a base de memorizaciones de temas incomprendidos, sino sobre todo en base a operaciones que ejerciten progresivamente los diferentes mecanismos del pensamiento. Estas operaciones requieren unas habilidades susceptibles de ser desarrolladas en la etapa concreta, en forma progresiva. Si bien existen entre los autores una notable diversidad de criterios a la hora de fijar los procesos que se pueden desarrollar a determinadas edades, me parece que muchos coinciden en señalar como extremos, la observación y medición, desde los 6 años y la conceptualización a los 14-15 años, dependiendo de varios factores.

2.3. La gratificación emocional

Es indudable que realizar el niño unas actividades que entiende y se adecúan a sus capacidades intelectuales y biológicas, le proporciona de partida la gratificación emocional que acompaña a todo acto enriquecedor de la personalidad. Este solo hecho es garantía suficiente de interés y de progreso, factores fundamentales en el proceso de aprendizaje.

Cabría preguntarse, a propósito de esto, si todo el desinterés y «pasotismo» del alumno actual, sobre todo en las clases populares, no se debe en gran parte a una enseñanza que sobrepasa las capacidades intelectuales de aquellos a quienes va dirigida. Fenómeno que antes, tal vez, se daba con menor incidencia, siendo el enfoque conceptual igualmente dominante, porque había menos niños escolarizados y los que lo estaban pertenecían proporcionalmente en mayor número a una clase de nivel socioeconómico más alto, donde por cierto hay más alicientes culturales que suscitan interés. Por otro lado las exigencias coercitivas eran mayores (escolares y familiares) y quíerose o no, surtían efecto como «motivadoras» del estudio de conceptos enciclopédicos.

En la actualidad, al existir en menor proporción los factores anotados, los alumnos que no se rebelan abiertamente contra la imposición sistemática de contenidos inútiles, optan por desinteresarse de ellos y de todo el trabajo escolar, en una postura lamentable, pero muy comprensible.

Por cierto que el fenómeno tiene más causas que las que aquí señalamos, pero debemos reconocer que una mejor adecuación de la enseñanza, al nivel sicobiológico de los alumnos, significaría de entrada una mejor disposición hacia la escuela, lo que redundaría en un mejor aprovechamiento y progreso, entendidas ambas cosas no en el sentido tradicional de adquisición de conocimientos (porque volveríamos a lo mismo), sino en el sentido de adquisición de habilidades intelectuales, destrezas manuales y actitudes afectivas, que los capacitaría para obtener mejor rendimiento (ahora sí, en el

sentido tradicional) en los años de la adolescencia.

3. PROCESOS Y OBJETIVOS OPERATIVOS

El tema de los objetivos operativos o conductuales ha dado mucho que hablar y escribir desde hace unos 40 años, en USA y otros países que los ha adoptado de alguna forma hace ya bastante tiempo.

Dado que en nuestro país se han puesto de moda últimamente, por venir así redactados los programas oficiales para EGB, quiero hacer notar sus ventajas y defectos, en relación con el enfoque por procesos que vengo definiendo. Dando por sentado que el lector sabe qué son los objetivos operativos, paso a hacer una comparación entre lo que se pretende con dichos objetivos y lo que pretendemos quienes preconizamos otro tipo de objetivos, pero que enfocamos la enseñanza en base a procesos.

Creemos que los objetivos redactados en términos operativos coartan la iniciativa y limitan la gama de acciones posibles y deseables para el logro de unos objetivos más amplios.

En el fondo, la propuesta de los conductistas implica la evaluación de una conducta determinada, previamente programada, de tal modo que si se da, por las múltiples variables que juegan en el proceso, otra conducta tanto o más rica que la programada, el objetivo no se cumple y la enseñanza ha fracasado.

Ahora bien, parte de la argumentación de Gagné (4) y otros como Mager (8) y Grondlund (7), gira en torno a la ambigüedad que suponen los verbos «comprender», «conocer», etc. a la hora de darnos cuenta de si los alumnos «han comprendido, conocido, etc». Entonces sugieren la adopción de verbos de conducta: observar, clasificar, medir, comparar, formular hipótesis, experimentar, interpretar, inferir, predecir, etc. etc.

Ahora bien, estos verbos representan justamente lo que nosotros entendemos por procesos o habilidades intelectuales. Más aún, Gagné llega a decir que «las cinco principales categorías que representan lo que se aprende, son, destrezas motoras, la información verbal, las habilidades intelectuales, las estrategias cognoscitivas y las actitudes». (5).

De este modo venimos a coincidir con la escuela conductista en señalar los mismos objetivos educacionales básicos, pero desde puntos de vista diferentes, como también coincidimos en querer que finalmente, nuestros alumnos aprendan.

Ahora bien, nosotros confiamos en el éxito de nuestra misión porque hemos puesto las condiciones necesarias para que esto suceda, aunque no tengamos certeza absoluta de que así ha sido. En

C
-
c
a
s
n
E
fi
s
c
s
e
d
p
p
ti
bi
la
bl
ta
pr
et
ce
N
ap
el
pa
es
qu
ot
tie
en
vc
qu
ec
co
qu
na
Er
tis
ob
qu
ha
en
be
zo
tea
pla
sar
me
esc
4.
La
cie
pug
de
cep
ENS

OTROS TRABAJOS

cambio la escuela conductista sí tiene esa certeza, aunque el camino seguido para lograrlo no haya sido el más adecuado para la realización total del niño.

En otras palabras, la escuela conductista obra en función del fin perseguido y para conseguir este fin se traza unos caminos que necesariamente han de conducir a él, no importa cuán rico y formativo sea el detenerse u optar por atajos. Lo importante es el fin, el objetivo, que ha de ser claro, preciso, delimitado, concreto, en una palabra, operativo. Y para lograr este fin se programan acciones que rápida y eficazmente conduzcan a este objetivo. No tiene sentido el entretenerse en el camino, o el buscar senderos. El camino está trazado y controlado. Y su seguimiento nos dará la prueba irrefutable del éxito alcanzado. Al proponer los conductistas las mismas expresiones verbales que nosotros proponemos (observan, miden, infieren, predicen, etc.), sólo pretenden afinar la puntería para tener la certeza de haber dado en el blanco.

Nosotros también queremos un final exitoso en el aprendizaje, pero no ponemos el acento en el fin, el objetivo, sino en los medios, o sea el camino para lograr este fin. Y en este sentido creemos que estos medios pueden dar mucho de sí: creemos que se pueden explorar atajos, se pueden ensayar otros caminos; no nos importa la «pérdida de tiempo», porque no es tiempo perdido el utilizado en echar a volar la imaginación, o el ensayar nuevos derroteros. No vamos en pos de la eficacia que puede estar fuera del ser humano (progreso económico, rentabilidad empresarial, balance costo-beneficio, etc.) sino en pos de una eficacia que signifique plenitud, gozo y realización personal y beneficios para la sociedad en general.

En resumen, coincidimos con la escuela conductista, en que debemos plantearnos explícitamente objetivos educativos; en que estos objetivos hay que reformularselos por cuanto no sirven como han sido tradicionalmente planteados y finalmente, en que debemos buscar la máxima certeza de haber conseguido nuestros fines. Pero, tanto las razones por las que creemos que hay que replantearse los objetivos, como el resultado de estos replanteamientos y los criterios que nos hacen pensar en el éxito del aprendizaje, difieren absolutamente de las razones, resultados y criterios de la escuela conductista.

4. PROCESOS Y METODO CIENTIFICO

La aplicación en clase de los pasos del método científico está en la base de la metodología propugnada por la escuela activa. Ahora bien, muchos de estos pasos constituyen procesos mentales susceptibles de ser desarrollados en clase. Por ejem-

plo, operaciones como la observación, la formulación de hipótesis, el control de variables, el análisis de datos, la extracción de conclusiones, etc. constituyen etapas fundamentales en el trabajo de investigación científica, al mismo tiempo que constituyen excelentes ocasiones para el desarrollo de las habilidades que involucran.

De aquí que una metodología basada en el método científico puede contribuir poderosamente al logro de los procesos, hecho que comprobamos a diario quienes llevamos a cabo el método del descubrimiento en nuestras clases. Y este logro es tanto más eficaz, cuanto mayor importancia se le dé al método y menos al problema que se pretende investigar. Esto que aparentemente es irracional, no lo es, si tenemos en cuenta que a la edad en que están nuestros alumnos en el ciclo superior de EGB, o primeros años de BUP o de FP, no se trata tanto de que se llenen la cabeza de datos y conocimientos, muchos de ellos fuera de su alcance, sino de que adquieran un método de trabajo o una estrategia de estudio, lo cual está en íntima relación con los procesos.

De todos modos, la relación inversa no se da necesariamente. O sea, un profesor que programe su actividad docente por un enfoque procesal, no está necesariamente aplicando el método científico. Más aún, el enfoque por procesos busca, la mayoría de las veces, el desarrollo de la habilidad per se. En otras palabras, así como una investigación científica hecha en la escuela conlleva el desarrollo de las actividades intelectuales en la medida en que no distorsione o distraiga del problema investigado, un enfoque por procesos tiene como finalidad el desarrollo de estas habilidades, sin importarle mayormente la resolución del problema investigado. Y aquí radica la diferencia fundamental entre el enfoque procesal y el conceptual.

Puede que sea más claro con un ejemplo.

Un profesor de 8º de EGB puede haber decidido enseñar el tema de la fotosíntesis en forma experimental (método del descubrimiento). Si su enfoque es conceptual —y lo es puesto que ha decidido enseñar un concepto científico— hará una serie de experiencias con sus alumnos que les lleven poco a poco a comprender el fenómeno en sus aspectos básicos. Pero, es muy probable que más de un experimento falle, o que una buena parte de sus alumnos no llegue a sacar conclusiones adecuadas, a pesar del buen resultado de las experiencias. En este caso, el profesor, deseoso de que sus alumnos adquieran el susodicho concepto, terminará explicando de forma magistral las ideas que no han quedado claras.

En cambio un profesor que haya reformulado sus objetivos en forma de procesos y haya decidido desarrollar la capacidad de experimentación,

OTROS TRABAJOS

usando como pretexto el tema de la fotosíntesis, llegado el momento del experimento que falla o de los alumnos que no saben sacar conclusiones, no se preocupa necesariamente de explicar el concepto; deja las cosas como están, o a lo más estudiará con sus alumnos las causas del fallo o de la no comprensión. No le importa mayormente que sus alumnos no sepan tal o cual cosa sobre la fotosíntesis, pero sí que investiguen, que se formulen hipótesis, que experimenten. O tan sólo, que midan, tomen datos, comparen, tabulen, observen. O, por último, que disfruten, que se relajen, que se diviertan, que aprendan a convivir, a trabajar en grupo, etc. etc.

El profesor que programa por conceptos y conforme a un método activo, puede tener en mente el logro de estos objetivos, pero es muy probable que en su afán de llegar a los conceptos, deje de lado la consecución de los procesos.

De todos modos queremos dejar claro que un enfoque procesal es eminentemente formativo y por lo mismo, deseable y aplicable para aquellos que se están formando biológica e intelectualmente. No tiene sentido, por lo tanto, su aplicación en alumnos que ya hayan alcanzado la etapa final del pensamiento abstracto, alrededor de los 15 años, según Piaget. A partir de esta edad, la adquisición de conocimientos y su conceptualización en esquemas claros e integrados es una necesidad y el mismo alumno lo reclama. Y será tanto mayor su capacidad de adquisición de conceptos, cuanto mejor haya desarrollado en etapas anteriores, la adquisición de las habilidades mentales y de las estrategias de estudio.

Resumen

La aplicación del método científico en las clases promueve eficazmente el logro de varios procesos, pero la incidencia que tiene el método en la adquisición de los conceptos, puede comprometer su consecución. De todos modos, la conceptualización es algo a lo que debemos llegar, pero no antes de que la mente esté dispuesta.

Un enfoque conceptual implica un conjunto de interrelaciones entre los conceptos, de las cuales sobresalen las relaciones causa-efecto; esto es lo que le da a dicho enfoque lo que los autores del libro de 8º de EGB de S.M. llaman «secuencialización racional» y que evidentemente constituye una condición indispensable para su comprensión. No ocurre lo mismo con el enfoque procesal. Las diferentes operaciones que implica pueden irse desarrollando en un orden aleatorio.

De todos modos, hay que tener presente un hecho: existe una jerarquía de procesos. Hay procesos elementales, fáciles, que requieren un mínimo de operaciones cerebrales (observación, memorización, cuantificación, etc) y hay procesos complejos que requieren un grado elevado de madurez y ejercicio intelectual (síntesis, valoración, etc). Entre ambos extremos se da una amplia gama de procesos intermedios, cuya dosificación corre por cuenta del profesor que decide este enfoque para su enseñanza.

Al hacer su clasificación de objetivos del dominio cognoscitivo, B. Bloom ha considerado esta jerarquía, colocando en el nivel más elemental el «conocimiento de hechos específicos» que sólo implica memorización y colocando en el nivel superior del conocimiento lo que él llama «evaluación», que es la valoración o enjuiciamiento conforme a criterios ya sean internos o externos.(2).

Estas consideraciones ponen de manifiesto otra de las contradicciones de la enseñanza tradicional. Siempre se ha dicho que la enseñanza tradicional no hacía más que ejercitar la memoria, dejando atrofiados otros procesos más elevados. Esto es cierto, en parte. Además de la memoria, la escuela tradicional exige a los jóvenes alumnos habilidades intelectuales que todavía no poseen, para la comprensión de contenidos que sobrepasan sus capacidades (abstracción, análisis, síntesis). Esto ocasiona, o bien, la vuelta a la memorización sin comprender («aprender como loros») o el abandono («pasotismo») en aquellos alumnos más lúcidos que ven la inutilidad del aprendizaje memorístico de una serie de contenidos que no significan nada en sus vidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. D. M. BAER, 1970, An age-irrelevant concept of development, *Merrill-Palmer quarterly of behaviour and development*. N° 3.
2. B. BLOOM, 1975, *Taxonomía de los objetivos de la educación*. (El Ateneo: Buenos Aires).
3. EDICIONES S.M., 1978, *Ciencias de la Naturaleza 8º de EGB*. (Ediciones S.M.: Madrid).
4. R.M. GAGNE, 1972, Behavioural objectives. Yes!, *Educational Leadership*, N° 29, Feb.
5. R.M. GAGNE, 1975, *Principios básicos del aprendizaje para la instrucción*. (Diana: México).
6. GLAVIC et al. 1972, *Ciencias Naturales 8º de EGB*. (Ed. Universitaria: Santiago de Chile).
7. N. GRONDLUND, 1970, *Stating objectives for classroom instruction*. (McMillan Publishing Co. Inc: New York).
8. R. MAGER, 1973, *Formulación operativa de objetivos didácticos*. (Marova: Madrid).
9. SUND Y PICARD, 1975, *Objetivos conductuales y medidas de evaluación*. (Trillas: México).